

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングケースの内部空間に複数本の筒状の膜フィルタが上下方向に伸びる状態で配置されており、しかも各膜フィルタの下端面は封止されると共に上端面は開放された出口端面となっており、前記ハウジングケースの内部空間に汚過液が供給される汚過装置において、前記膜フィルタをハウジングケースで囲ってなる汚過室に汚過液を供給すると共に、この汚過室の下方に配置された付着物回収室と汚過室の底部とを連通したことを特徴とする汚過装置。

【請求項2】 ハウジングケースの内部空間に複数本の筒状の膜フィルタが上下方向に伸びる状態で配置されており、しかも各膜フィルタの下端面は封止されると共に上端面は開放された出口端面となっており、前記ハウジングケースの内部空間に汚過液が供給される汚過装置において、前記膜フィルタをハウジングケースで囲ってなる汚過室に汚過液を供給すると共に、汚過室の底面は下方に向かってに従い狭められるような傾斜面で形成されており、この汚過室の下方に配置された付着物回収室と汚過室の底部とを連通したことを特徴とする汚過装置。

【請求項3】 前記汚過室に供給される汚過液は、汚過室内の膜フィルタに向かって流れるように供給されるか、または、汚過室の内周縁に沿う方向に回流するように供給されていることを特徴とする汚過装置。

【請求項4】 前記汚過室と前記付着物回収室とは、一体のハウジングケースにより囲まれて形成されており、このハウジングケース内の空間を、汚過室の底面により上下に2分することにより、汚過室と付着物回収室とが形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3の汚過装置。

【請求項5】 前記汚過室に対して前記付着物回収室は細く形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4の汚過装置。

【請求項6】 前記汚過室と前記付着物回収室とは、中空の連結部材により連結されていることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3の汚過装置。

【請求項7】 前記汚過室に供給される汚過液に空気を連続的に又は間欠的に混入するミキサーを備えていることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6の汚過装置。

【請求項8】 筒状の前記膜フィルタは、中空糸膜またはセラミック膜フィルタであることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6または請求項7の汚過装置。

【請求項9】 前記汚過室に気体を供給する気体供給手段と、前記付着物回収室の底部に連結されており前記気体供給手段により空気が供給されてから開状態となつて

付着物を付着物回収室の外部に排出する付着物排出手段とが備えられていることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項3または請求項4または請求項5または請求項6または請求項7または請求項8の汚過装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は汚過装置に関し、汚過液を筒状（ストロー状）の膜フィルタ（中空糸膜やセラミック膜フィルタ）を用いて外圧汚過方式により汚過する装置において、膜フィルタの外周面に付着した付着物を汚過作業中に効果的に除去できると共に、除去した付着物の再付着を防止するように工夫したものである。

【0002】

【従来の技術】液体の汚過をする媒体として中空糸膜が知られている。この中空糸膜を用いることにより、超純水の製造、上水の除菌、溶剤や潤滑油の精製、溶剤中の有効物質の回収、廃液・排水の処理や回収等を行うことができる。

【0003】中空糸膜を用いて汚過をする方式としては、外圧汚過方式と内圧汚過方式とがある。この中空糸膜を用いた汚過装置では、ハウジングケース内に多数本の中空糸膜を配置している。

【0004】外圧汚過方式では、筒状（ストロー状）の中空糸膜の一端は封止しておき、他端は開放しておく（他端を出口端面としておく）。そして汚過液を加圧して中空糸膜の外周面側に供給する。汚過液は中空糸膜の外周面側から内周面側に透過し、汚濁物がフィルタリングされ透過液が中空糸膜の内部空間に入り、この透過液が出口端面から出ていく。かかる外圧汚過方式では、汚過の際には、すべての汚過液が中空糸膜を透過（外周側から内周側に透過）していく。したがってこの汚過方式を外圧全汚過方式とも称している。

【0005】内圧汚過方式では、筒状（ストロー状）の中空糸膜の一端および他端を共に開放しておく（一端を入口端面とし他端を出口端面としておく）。そして、加圧した汚過液を、入口端面から中空糸膜の内部空間に供給し、出口端面から流出させる。このとき加圧されている汚過液の一部が、中空糸膜の内周面側から外周面側に透過し、透過液が中空糸膜の外周面から出ていく。汚濁物は中空糸膜の内部空間を汚過液と共に流通していき、中空糸膜の外周側に出ていくことはない。かかる内圧汚過方式では、汚過の際には、汚過液の全部ではなくその一部が中空糸膜を透過（内周側から外周側に透過）していく。

【0006】ところで、外圧汚過方式を採用した場合には、すべての汚過液が中空糸膜を透過していくため、中空糸膜の外周面には多量の汚濁物（付着物）が短時間で付着してしまう。このように汚濁物が付着すると目詰まりが生じて汚過効率が低下してしまう。

【0007】そこで従来では、中空糸膜を用いて外圧滲過方式により滲過をする滲過装置において、中空糸膜の外周面に付着した汚濁物を除去して中空糸膜を再生するために、滲過運転停止後に次のような再生操作をしている。

【0008】即ち、滲過運転を停止させてから、中空糸膜の出口端面側から中空糸膜の内部空間に清澈な水や空気を供給し、この水や空気を内周面側から外周面側に透過させる逆洗（フラッシング）操作をして付着物を除去したり、中空糸膜が配置されているハウジングケースの内部空間に気泡状の空気を供給することによりハウジングケース内の液体を振動させ、これにより中空糸膜をゆらして付着物を除去したりしている。そして、除去した付着物をハウジングケースの外に排出している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、中空糸膜を用いて外圧滲過方式により滲過をする滲過装置において、上述した従来技術により付着物を除去するためには、一時的に滲過運転を停止しなければならず、滲過運転効率が悪かった。また、長時間に亘って滲過運転を行うことができなかった。

【0010】本発明は、上記従来技術に鑑み、中空糸膜等の筒状の膜フィルタを用いて外圧滲過方式により滲過をする滲過装置において、中空糸膜等の筒状の膜フィルタの外周面に付着した付着物を滲過運転中に除去することができると共に、除去した付着物が膜フィルタの外周面に再付着することを防止することのできる滲過装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の構成は、ハウジングケースの内部空間に複数本の筒状の膜フィルタが上下方向に伸びる状態で配置されており、しかも各膜フィルタの下端面は封止されると共に上端面は開放された出口端面となっており、前記ハウジングケースの内部空間に滲過液が供給される滲過装置において、前記膜フィルタをハウジングケースで囲ってなる滲過室に滲過液を供給すると共に、この滲過室の下方に配置された付着物回収室と滲過室の底部とを連通したことを特徴とする。

【0012】また本発明は、ハウジングケースの内部空間に複数本の筒状の膜フィルタが上下方向に伸びる状態で配置されており、しかも各膜フィルタの下端面は封止されると共に上端面は開放された出口端面となっており、前記ハウジングケースの内部空間に滲過液が供給される滲過装置において、前記膜フィルタをハウジングケースで囲ってなる滲過室に滲過液を供給すると共に、滲過室の底面は下方に向かうに従い狭められるような傾斜面で形成されており、この滲過室の下方に配置された付着物回収室と滲過室の底部とを連通したことを特徴とする。

【0013】また本発明は、前記滲過室に供給される滲過液は、滲過室内の膜フィルタに向かって流れるように供給されるか、または、滲過室の内周縁に沿う方向に回流するように供給されていることを特徴とする。

【0014】また本発明の構成は、前記滲過室と前記付着物回収室とは、一体のハウジングケースにより囲まれて形成されており、このハウジングケース内の空間を、滲過室の底面により上下に2分することにより、滲過室と付着物回収室とが形成されていることを特徴とする。

【0015】また本発明の構成は、前記滲過室に対して前記付着物回収室は細く形成されていることを特徴とする。

【0016】また本発明の構成は、前記滲過室と前記付着物回収室とは、中空の連結部材により連結されていることを特徴とする。

【0017】また本発明の構成は、前記滲過室に供給される滲過液に空気を連続的に又は間欠的に混入するミキサーを備えていることを特徴とする。

【0018】また本発明の構成は、筒状の前記膜フィルタは、中空糸膜またはセラミック膜フィルタであることを特徴とする。

【0019】また本発明の構成は、前記滲過室に気体を供給する気体供給手段と、前記付着物回収室の底部に連結されており前記気体供給手段により空気が供給されてから開状態となって付着物を付着物回収室の外部に排出する付着物排出手段とが備えられていることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0021】＜第1の実施の形態＞本発明の第1の実施の形態にかかる滲過装置を図1を参照しつつ説明する。なお図1では、配管系は簡略化して直線で描いている。

【0022】図1に示すように、本実施の形態にかかる滲過装置10では、円筒形となっている一体のハウジングケース11の内部空間に、滲過室12と付着物回収室13とが形成されている。つまり、滲過室12の底面12aにより、ハウジングケース11の内部空間を上下に2分することにより、上側空間が滲過室12となり、下側空間が付着物回収室13となっている。なお、ハウジングケース11は上下端面が閉塞されている。

【0023】滲過室12の底面12aは、下方に向かうに従い開口面積が狭められるような円錐形状面（傾斜面）となっており、下端面は開口している。即ち、底面12aは漏斗型の形状となっており、滲過室12と付着物回収室13とを分離する隔壁としての機能を有している。そして底面12aの下端開口を介して、滲過室12と付着物回収室13とが連通している。

【0024】滲過室12内には中空糸膜モジュール14が配置されている。この中空糸膜モジュール14は、複

数本（数百本～数千本）の中空糸膜14aを束にしたものであり、各中空糸膜14aが上下方向に伸びる状態で配置されている。各中空糸膜14aは、その下端面が封止されており、その上端面は開放された出口端面となっている。

【0025】ハウジングケース11のうち汙過室12を形成する部分には、液供給口15、気液排出口16及び気体供給口17が接続されている。また、ハウジングケース11のうち付着物回収室13を形成する部分の底部には、ドレン排出口18が接続されている。

【0026】一方、貯溜槽20には汙過液W1が貯溜されており、貯溜槽20と、汙過装置10の液供給口15とは、配管L1により接続されている。この配管L1には、汙過液W1を供給するためのポンプPと、汙過液W1に空気を混入するためのミキサーMと、バルブV1が介装されている。

【0027】気液排出口16と貯溜槽20とは、気液配管L2により接続されており、この気液配管L2にはバルブV2が介装されている。気体供給口17には、気体配管L3が接続されており、この気体配管L3にはバルブV3が介装されている。ドレン排出口18にはドレン配管L4が接続されており、このドレン配管L4にはバルブV4が介装されている。中空糸膜モジュール14（中空糸膜14a）の出口端面には、配管L5が接続されている。

【0028】上記構成となっている第1の実施の形態にかかる汙過装置10では、汙過運転をするときには、バルブV1、V2を開状態とすると共に、バルブV3、V4を閉状態として、ポンプP及びミキサーMを駆動する。

【0029】そうすると、貯溜槽20内の汙過液W1が、ポンプPにより配管L1を介して、液供給口15から汙過室12内に供給される。また、供給される汙過液W1には、ミキサーMにより空気が気泡となって混入される。

【0030】このようにして汙過液W1が供給されると、汙過室12及び、この汙過室12に連通した付着物回収室13が汙過液W1により満たされる。この汙過液W1はポンプPにより加圧されているため、汙過液W1は各中空糸膜14aを、外周側から内周側に透過し、汚濁物がフィルタリングされた透過液W2が各中空糸膜14aの内部空間に入る。この透過液W2は、中空糸膜モジュール14aの出口端面から配管L5に送られ、この配管L5を通して汙過槽（図示省略）に送られる。このようにして汙過作業が行われる。なお、気泡と汙過液W1とが混じった気液は、気液配管L2を通して、貯溜槽20に戻る。

【0031】汙過液W1を汙過室12に供給すると、汙過室12内の汙過液W1は乱流となって汙過室12内で渦巻く。このように汙過室12内の汙過液W1は乱流と

なって渦巻くため、中空糸膜14aは連続的に常に揺れる。このように中空糸膜14aが連続的に常に揺れるため、中空糸膜14aの外周面に付着した付着物（汚濁物）30は、中空糸膜14aの外周面から剥がれ除去される。

【0032】また、汙過液W1に混入された気泡が汙過室12内を浮上することによっても、汙過室12内の汙過液W1が振動するため、この振動によっても付着物30の除去が行われる。

【0033】かくして、中空糸膜14aの外周面に付着した付着物30を、汙過運転中に除去することができ、このため、汙過運転時間を長くすることができ、長時間に亘り連続汙過運転ができる。

【0034】除去された付着物30は、汙過液W1よりも重いので、汙過液W1が乱流となっても比重差により次第に下方に沈下していく。沈下していった付着物30は底面（傾斜面）12aに沿い下方に移動し、更に底面12aの下端開口から付着物回収室13内に落下する。

【0035】付着物回収室13は、底面12aの下端開口を除き、底面12aにより汙過室12と仕切られているため、付着物回収室13内の汙過液W1は乱流となることはなく、ほぼ静止状態となっている。このため、付着物回収室13内に落下した付着物30は付着物回収室13の底部に堆積する。また、底面12aの下端開口は狭いため、付着物回収室13内に入った付着物30は、汙過室12側に戻ることはない。

【0036】このように、除去して付着物回収室13内に入った付着物30が、汙過室12側に戻ることはないため、除去した付着物30が、中空糸膜14aの外周面に再付着することを防止することができる。

【0037】汙過運転が終了したら、バルブV1、V2を閉状態とすると共に、ポンプP及びミキサーMの駆動を停止する。そして、バルブV4を閉状態とした状態で、バルブV3を開状態として、気体配管L3を介して汙過室12内に気体（空気やSO₄）を供給（圧送）する。こうすると、供給された気体の圧力により付着物回収室13内の汙過液W1の圧力も高くなる。そして、気体の圧送開始から1～2秒後に、バルブV4を開放すると、付着物回収室13の底部に堆積した付着物30は、ドレン排出口18及びドレン配管L4を通して強制的に外部に排出される。

【0038】このように強制排出するため、付着物30が付着物回収室13の底部で堆積・固化していても確実に付着物30を外部に排出できると共に、付着物30によりドレン配管L4を詰まらせることもない。また、付着物30を短時間で外部に排出することができ、この結果、付着物30と共に外部に排出される汙過液W1の量を極力抑えることができる。

【0039】付着物30を外部に排出したら、バルブV

3, V4を閉状態とする。なお、気体供給口17, 気体配管L3及びバルブV3により、気体供給手段が構成されており、ドレン排出口18, ドレン配管L4及びバルブV4により付着物排出手段が構成されている。

【0040】なお、逆洗用の空気を中空糸膜14aの出口端面から供給できるように構成しておき、この逆洗用の空気供給機構を、上述した気体供給手段(気体供給口17, 気体配管L3及びバルブV3)の代りに用いても良い。

【0041】また、横断面である図2(a)に示すように、液供給口15を径方向に配置して、汚過液W1を中空糸膜モジュール14に向けて流したり、図2(b)に示すように、液供給口15を径方向に対して斜めに配置して、汚過液W1をハウジングケース11の内周縁に沿う方向に回流させるようにしてもよい。

【0042】図2(b)のようにした場合には、汚過室12内の汚過液W1は、竜巻状に渦巻き回流するため、より強く各中空糸膜14aを揺らすことができ、付着物30を強力に除去することができる。除去された付着物30は、比重差により下方に沈下していく。つまり、比重差を利用したサイクロン効果により、下方に沈下していく。

【0043】また、液供給口15の先端を絞ってノズル形状として、汚過室12内に汚過液W1を強く噴出するようにしてもよい。このようにすることにより、汚過室12内での汚過液W1の乱流や回流が強くなり、更に強力に付着物30の除去ができる。

【0044】なお、第1の実施の形態では、ミキサーMを採用して空気を混入するようにしたが、空気を混入しない構成としてもよい。この場合には、気液排出口16及び気液配管L2も不要になる。

【0045】また、付着物30を強制排出しない構成としてもよい。この場合には、気体供給手段(気体供給口17, 気体配管L3及びバルブV3)及び付着物排出手段(ドレン排出口18, ドレン配管L4及びバルブV4)は不要になる。強制排出しない場合には、付着物回収室13の底面にバルブを接続しておき、付着物排出時にこのバルブを開として、付着物30を汚過液W1と共に自然排出するようにする。

【0046】<第1の実施の形態の変形例>図3は、第1の実施の形態の変形例を示している。この例では、中空糸膜モジュール14の中央部分、つまり、多数本の束となった中空糸膜14aの束の中央部分に、ノズル40を配置している。このノズル40は図示しない支持体によりハウジングケース11に支持されており、ノズル40の周面には、多数の供給孔41が形成されている。他の部分の構成は、図1に示す第1の実施の形態と同様である。

【0047】ノズル40内に、貯留槽20内の汚過液W1が供給されると、ノズル40の供給口41から汚過液

W1が、汚過室12内に供給(ないし噴出)され、汚過室12内の汚過液W1が乱流となり、中空糸膜14aは連続的に常に揺れる。このように中空糸膜14aが連続的に常に揺れるため、中空糸膜14aの外周面に付着した付着物(汚濁物)30は、中空糸膜14aの外周面から剥がれ除去される。

【0048】また、ノズル40の供給孔41を系方向に対して斜めに形成して、汚過液12を周方向に供給することにより、汚過室12内の汚過液W1を回流させることもできる。

【0049】更に、配管L1を、付着物回収室13の底部を貫通させると共に、汚過室12の底面12aの下端開口を通してノズル40に接続するように構成してもよい。

【0050】<第2の実施の形態>図4は本発明の第2の実施の形態にかかる汚過装置10Aを示す。この汚過装置10Aでは、汚過室12Aに対して付着物回収室13Aが細く形成されている。そして、上側の汚過室12Aと下側の付着物回収室13Aとは、下方に向かうに従い開口面積が狭められている傾斜面12bにより連通している。他の部分の構成は第1の実施の形態と同様である。

【0051】この第2の実施の形態では、付着物回収室13Aが細長い筒状となっておりその開口面積が狭いため、汚過室12A内の汚過液W1が乱流となっており、この付着物回収室13A内(特に付着物回収室13Aの底面部分)の汚過液W1はほぼ静止状態となっている。このため、付着物回収室13Aの底面に堆積した付着物30が、汚過室12A側に戻ることはなく、付着物30が中空糸膜14aに再付着することはない。

【0052】なお、傾斜面12bを用いずに、汚過室12Aの底面と、付着物回収室13Aとを直接連通しても良い。つまり、傾斜面12bの部分の傾斜させずに、この面を水平面とした構成としても良い。

【0053】<第3の実施の形態>なお、汚過室と付着物回収室とを別個のハウジングケースにより形成し、汚過室の下方に付着物回収室を配置し、汚過室の底部と付着物回収室とをチューブ等の中空の連結部材により連結する構成とすることもできる。

【0054】なお、上記各実施の形態では、中空糸膜を束にした中空糸膜モジュールを採用しているが、中空糸膜を直線状に並べた(縄縄状に形成した)中空糸膜モジュールを用いることもできる。更に、中空糸膜の代わりに、セラミックを筒状(ストロー状)に形成したセラミック膜フィルタを用いることもできる。

【0055】

【発明の効果】以上実施の形態と共に具体的に説明したように、本発明では、膜フィルタを備えた汚過室に汚過液を供給することにより、汚過室内に乱流を生じさせて膜フィルタを連続的に揺らすことにより、膜フィルタの

表面に付着した付着物を、汙過運転中に剥がし除去することができる。そして、汙過室の下方に連通・配置した付着物回収室に、除去した付着物が落下していき汙過室に戻ることがないように構成したため、除去した付着物が膜フィルタに再付着することを防止することができる。かくして、付着物による膜フィルタの目詰まりを防止して、長時間に亘り連続汙過運転を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる汙過装置を示す構成図。

【図2】汙過装置のハウジングケースの部分を示す横断面図。

【図3】本発明の第1の実施の形態の変形例を示す構成図。

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかる汙過装置を示す構成図。

【符号の説明】

10, 10A 汙過装置

11 ハウジングケース

12, 12A 汙過室

12a 底面

12b 傾斜面

13, 13A 付着物回収室

14 中空糸膜モジュール

14a 中空糸膜

15 液供給口

16 気液排出口

17 気体供給口

18 ドレン排出口

20 貯溜槽

30 付着物

40 ノズル

41 供給口

P ポンプ

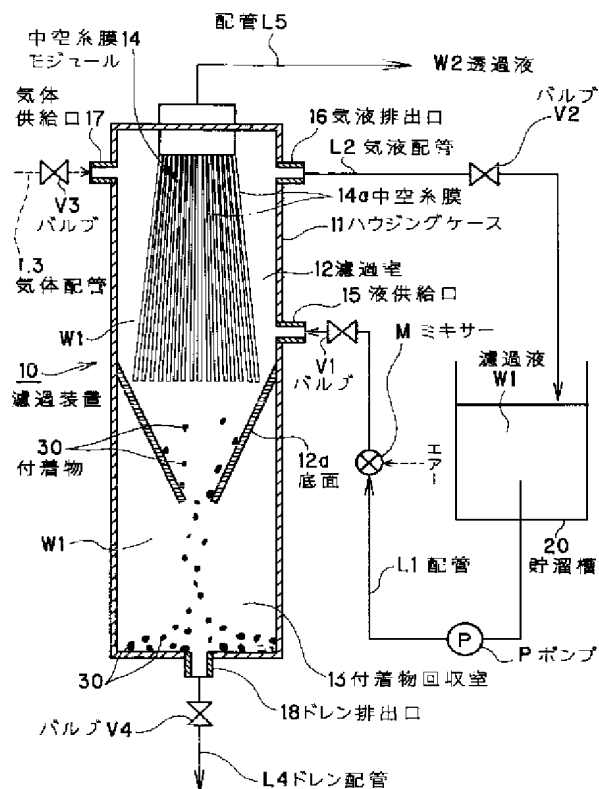
M ミキサー

V1～V4 バルブ

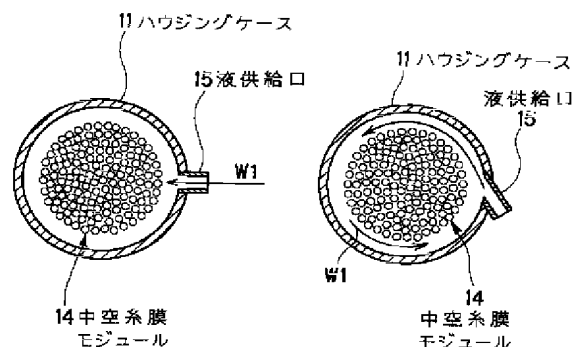
W1 汙過液

W2 透過液

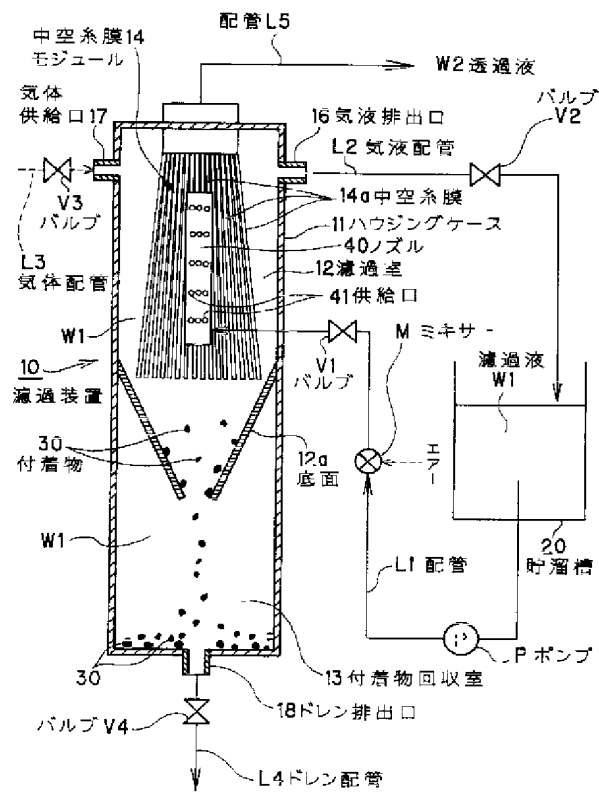
【図1】



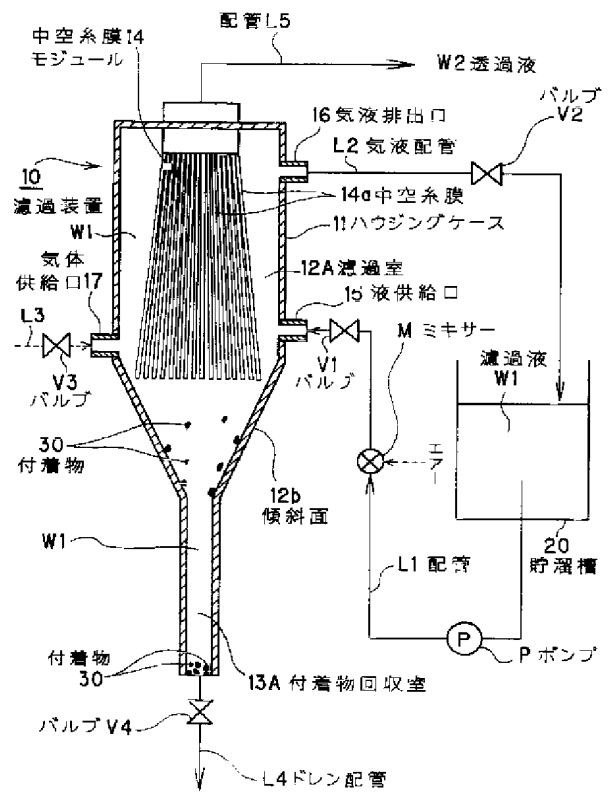
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 中嶋 顕
千葉県船橋市二和東六丁目32番地の5 株
式会社全研内

Fターム(参考) 4D006 GA02 HA03 HA19 JA13A
JA25A JA31A JA33A JA34A
JA63A KA43 KC03 KC14
MA01 MC03 PA04 PB06 PB08
PB14 PB24 PC02